

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 1 8 日  
Date of Application:

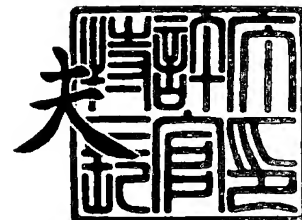
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 0 1 1 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 0 1 1 5 ]

出      願      人            N T N 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P15-041

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16D 03/20

【発明の名称】 固定型等速自在継手

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

【氏名】 中川 亮

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

【氏名】 小林 正純

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

【氏名】 中村 正道

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内

【氏名】 登根 宏

【特許出願人】

【識別番号】 000102692

【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064584

【弁理士】

【氏名又は名称】 江原 省吾

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100093997

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 秀佳

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101616

【弁理士】

【氏名又は名称】 白石 吉之

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107423

【弁理士】

【氏名又は名称】 城村 邦彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100120949

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊野 剛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121186

【弁理士】

【氏名又は名称】 山根 広昭

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019677

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固定型等速自在継手

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 球面状の内周面に軸方向に延びる案内溝を形成した外側継手部材と、球面状の外周面に軸方向に延びる案内溝を形成した内側継手部材と、外側継手部材の案内溝と内側継手部材の案内溝とが協働して形成されるボールトラックに 1 個ずつ配されたトルク伝達ボールと、トルク伝達ボールを保持する保持器とを備え、保持器と外側継手部材との接触点および保持器と内側継手部材との接触点を結ぶ直線と保持器中心線とのなす角度を 1 0 度以下としたことを特徴とする固定型等速自在継手。

【請求項 2】 外側継手部材の案内溝および内側継手部材の案内溝をそれぞれ 8 本としたことを特徴とする請求項 1 に記載の固定型等速自在継手。

【請求項 3】 外側継手部材の案内溝および内側継手部材の案内溝に直線状の溝底を有するストレート部を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の固定型等速自在継手。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明の固定型等速自在継手は、駆動側の回転軸と従動側の回転軸とを連結し、両軸が角度をなした状態でも等角速度でトルクを伝達することができるもので、プランジングを行わず角度変位のみ可能であり、自動車や各種産業機械において利用される。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自動車のドライブシャフトの連結構造は車両懸架方式によって異なるが、たとえば独立懸架方式を採用している車両ではデファレンシャル（終減速装置）が車体側に取り付けられ、ドライブシャフトの両端をそれぞれ自在継手を介してデファレンシャルとアクスル（車軸）に連結している。そして、サスペンションの動きに追随したドライブシャフトの変位を可能にするため、車輪側の連結部ではド

ライブシャフトの角度変位を許容し、車体側の連結部ではドライブシャフトの角度変位および軸方向変位を許容する構造にしている。

#### 【0003】

上記の自在継手としては、現在、等速自在継手が多く使用されており、車輪側の連結部はゼッパ型などの二軸間の角度変位のみを許容する固定型等速自在継手を使用し、車体側の連結部はダブルオフセット型、トリポード型、クロスグループ型などの二軸間の角度変位および軸方向変位を許容するスライド型等速自在継手を使用している。

#### 【0004】

図9に示す固定型等速自在継手は、球面状の内周面1aに6本の曲線状の案内溝1bを軸方向に形成した外側継手部材1と、球面状の外周面2aに6本の曲線状の案内溝2bを軸方向に形成し、スプライン（またはセレーション）孔2cを有する内側継手部材2と、外側継手部材1の案内溝1bと内側継手部材2の案内溝2bとが協働して形成される6本のボールトラックに1個ずつ配されたトルク伝達ボール3と、トルク伝達ボール3を保持する保持器4とで構成される。

#### 【0005】

外側継手部材1の内周面1aの曲率中心、内側継手部材2の外周面2aの曲率中心は、いずれも、継手中心Oと一致している。外側継手部材1の案内溝1bの曲率中心Aと内側継手部材2の案内溝2bの曲率中心Bは、継手中心Oを挟んで、軸方向に等距離だけ反対側に（同図に示す例では中心Aは継手の開口側に、中心Bは継手の奥部側に）オフセットしている。そのため、案内溝1b、2bが協働して形成されるボールトラックは、軸方向の一方（同図に示す例では継手の開口側）に向かって開いた楔形状となっている。

#### 【0006】

図9（a）に示すように二軸が角度変位しない場合すなわち二軸の回転軸線が一直線となった状態では、すべてのトルク伝達ボール3の中心が継手中心Oを含み回転軸線に垂直な平面内にある。外側継手部材1と内側継手部材2とが角度 $\theta$ だけ角度変位すると、保持器4によってトルク伝達ボール3が、角度 $\theta$ を二等分する平面内に配向せしめられ、これにより継手の等速性が確保される。

**【0007】**

本出願人は、図9のように6個のトルク伝達ボールを備えた固定型等速自在継手と同等以上の強度、負荷容量および耐久性を確保しつつ、より一層のコンパクト化、軽量化を実現するために、8個のトルク伝達ボールを備えた固定型等速自在継手を既に提案している。

**【0008】****【特許文献1】**

特開平10-103365号公報（図1）

**【特許文献2】**

特開2001-330051号公報（図1、図2）

**【0009】****【発明が解決しようとする課題】**

固定型等速自在継手の高角時の主な損傷状況の一つに外側継手部材および内側継手部材の球面エッジ食い込みによる、保持器柱部せん断破壊というモードがある。図3は、固定型等速自在継手の損傷モードを説明するため、最大作動角をとったとき最も外側に位置するトルク伝達ボール付近を拡大した断面図である。同図から理解できるように、外側継手部材、内側継手部材の球面エッジ部接触点（荷重点）が、保持器軸方向に、より大きく離れる方向へオフセットすると、保持器柱部のせん断応力が増加し、過大なモーメント荷重がかかり、保持器強度が著しく低下する。

**【0010】**

本発明の目的は、固定型等速自在継手において、かかる保持器柱部のせん断応力を緩和し、保持器強度を確保することにある。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

本発明は、外側継手部材、内側継手部材の球面エッジ部接触点（荷重点）の軸方向オフセット量を最適値に設定することにより、保持器柱部のせん断応力を緩和して保持器強度を確保するようにしたものである。

**【0012】**

すなわち、請求項 1 に記載の固定型等速自在継手は、球面状の内周面 1 2 に軸方向に延びる案内溝 1 4 を形成した外側継手部材 1 0 と、球面状の外周面 2 2 に軸方向に延びる案内溝 2 4 を形成した内側継手部材 2 0 と、外側継手部材 1 0 の案内溝 1 4 と内側継手部材 2 0 の案内溝 2 4 とが協働して形成されるボールトラックに 1 個ずつ配されたトルク伝達ボール 3 0 と、トルク伝達ボール 3 0 を保持する保持器 4 0 とを備え、保持器 4 0 と外側継手部材 1 0 との接触点 A および保持器 4 0 と内側継手部材 2 0 との接触点 B を結ぶ直線と保持器中心線とのなす角度  $\alpha$  を 1 0 度以下としたことを特徴とする。

#### 【0 0 1 3】

請求項 2 の固定型等速自在継手は、請求項 1 に記載の固定型等速自在継手において、外側継手部材 1 0 の案内溝 1 4 および内側継手部材 2 0 の案内溝 2 4 をそれぞれ 8 本としたことを特徴とするものである。

#### 【0 0 1 4】

請求項 3 の固定型等速自在継手は、請求項 1 または 2 に記載の固定型等速自在継手において、外側継手部材 1 0 の案内溝 1 4 および内側継手部材 2 0 の案内溝 2 4 に直線状の溝底を有するストレート部 U 1, U 2 を設けたことを特徴とするものである。

#### 【0 0 1 5】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明する。まず、図 5 ～図 7 に従って固定型等速自在継手の基本構造について述べる。

#### 【0 0 1 6】

図 5 および図 6 に示す実施の形態では、固定型等速自在継手は、外側継手部材 1 0 と、内側継手部材 2 0 と、トルク伝達ボール 3 0 と、保持器 4 0 とを主要な構成要素としている。

#### 【0 0 1 7】

外側継手部材 1 0 は、軸方向の一端にて開口したカップ状で、球面状の内周面 1 2 を有し、内周面 1 2 の円周方向八等分位置（図 6）に円弧状（図 5）の案内溝 1 4 を形成してある。図 5 に案内溝 1 4 の曲率中心を O 1 で示してある。なお

、図5では外側継手部材10と一体的に軸部16を形成した場合を例示してある。  
。

#### 【0018】

内側継手部材20は球面状の外周面22を有し、その円周方向八等分位置（図6）に円弧状（図5）の案内溝24を形成してある。図5に案内溝24の曲率中心をO2で示してある。図5では、内側継手部材20がスプライン孔26を有し、スプライン孔26にて軸5のスプライン軸と嵌合している場合を例示してある。  
。

#### 【0019】

外側継手部材10の案内溝14と内側継手部材20の案内溝24とは対をなし、合計8本のボールトラックを形成する。そして、これらのボールトラックに1個ずつトルク伝達ボール30を配置してある。図5にトルク伝達ボール30の中心をO3で示してある。

#### 【0020】

トルク伝達ボール30は保持器40によって保持される。保持器40は球面状の外周面42と球面状の内周面44を有し、外周面42は外側継手部材10の内周面12と球面嵌合し、内周面44は内側継手部材20の外周面22と球面嵌合する。保持器40の外周面42の曲率中心、および、保持器40の外周面42の案内面となる外側継手部材10の内周面12の曲率中心は、いずれも、継手中心Oと一致している。また、保持器40の内周面44の曲率中心、および、保持器40の内周面44の案内面となる内側継手部材20の外周面22の曲率中心も、継手中心Oと一致している。

#### 【0021】

この実施の形態において、外側継手部材10の案内溝14の曲率中心O1と内側継手部材20の案内溝24の曲率中心O2は、継手中心Oを挟んで軸方向に等距離Fだけ反対側（同図に示す例では、中心O1は継手の開口側、中心O2は継手の奥部側）にオフセットしている。言い換えれば、案内溝14の曲率中心O1のオフセット量Fは曲率中心O1と継手中心Oとの間の軸方向距離、案内溝24の曲率中心O2のオフセット量Fは曲率中心O2と継手中心Oとの間の軸方向距



離になり、両者は相等しい。したがって、案内溝 14, 24 が協働して形成されるボルトトラックは、軸方向の一方（図示の実施の形態では継手の開口側）に向かって開いた楔形状を呈している。

#### 【0022】

外側継手部材 10 の案内溝 14 の曲率中心 O1 とトルク伝達ボール 30 の中心 O3 とを結ぶ線分の長さ、内側継手部材 20 の案内溝 24 の曲率中心 O2 とトルク伝達ボール 30 の中心 O3 とを結ぶ線分の長さは互いに等しく、図 5 に符号 PC R で示してある。外側継手部材 10 と内側継手部材 20 とが角度  $\theta$  だけ角度変位すると、保持器 40 によってトルク伝達ボール 30 が、角度  $\theta$  を二等分する平面内に配向せしめられ、これにより継手の等速性が確保される。

#### 【0023】

この実施の形態の等速自在継手は、トルク伝達ボール 30 の数が 8 であり、従来継手（6 個ボールの固定型等速自在継手。以下同じ。）に比べ、継手の全負荷容量に占めるトルク伝達ボール 1 個当たりの負荷割合が少ないので、同じ呼び寸法の従来継手に対して、トルク伝達ボール 30 の直径を小さくし、外側継手部材 10 の肉厚および内側継手部材 20 の肉厚を従来継手と同程度に確保することが可能である。また、同じ呼び寸法の従来継手に対して、同等以上の強度、負荷容量および耐久性を確保しつつ、外径寸法の一層のコンパクト化を図ることができる。さらに、従来継手に比べて低発熱であることが実験の結果確認されている。

#### 【0024】

図 7 に示す実施の形態は、外側継手部材 10 a の案内溝 14 a および内側継手部材 20 a の案内溝 24 a にそれぞれ直線状の溝底を有するストレート部 U1, U2 を設けたもので、その他は上述の図 5 および図 6 の実施の形態と同じである。この実施の形態の等速自在継手は、ストレート部 U1, U2 を設けたことにより、図 5 および図 6 の実施の形態に比べて最大作動角を大きくすることができる。

#### 【0025】

次に、本発明の実施の形態を図 1 および図 2 に従って説明する。図 1 (a) は、図 5 および図 6 に示した実施の形態の固定型等速自在継手が最大作動角 ( $\theta_{ma}$

x) をとった状態を示す。図 2 (a) は図 7 に示した実施の形態の固定型等速自在継手が最大作動角 ( $\theta_{\max}$ ) をとった状態を示す。図 1 (a) および図 2 (a) から理解できるように、外側継手部材 10, 10a と保持器 40 との接触点 A と、内側継手部材 20, 20a と保持器 40 との接触点 B の、保持器軸方向におけるオフセット量を決定する要因としては、接触点 A と接触点 B があり、接触点 A, B 同士の保持器軸方向オフセット量を小さくするには、外側継手部材 10, 10a のインロー径  $\phi C$  を小さくするか、内側継手部材 20, 20a の幅 D を大きくすることが考えられる。しかし、保持器 40 の組込み性確保のため、インロー径  $\phi C$  を縮小することには限界がある。そこで、内側継手部材 20, 20a の幅 D を大きくすることについて検討する。

#### 【0026】

なお、従来の固定型等速自在継手の内側継手部材の幅規定は、軽量化、低コスト化（投入重量減）を考慮し、高角時にトルク伝達ボールの接触楕円がはみ出さない最小値に設定されている。従来品について角度  $\alpha$  を測定してみると、19 度から 34 度程度まで幅があった。

#### 【0027】

図 4 は、既述の図 3 と実質的に同じ図であるが、二点鎖線で示すように内側継手部材を軸方向に延長して、外側継手部材の球面エッジ部と内側継手部材の球面エッジ部とを近接させることにより、保持器柱部に作用するせん断応力を緩和させることができることを示している。また、点 A, B の保持器軸方向のオフセット量を、点 A と点 B とを結ぶ直線と保持器中心線とのなす角度  $\alpha$  で規定すると、角度  $\alpha$  を小さくすることにより保持器柱部のせん断応力が小さくなることがわかる。言い換えるならば、角度  $\alpha$  が 0、つまり、点 A と点 B を結ぶ直線と保持器中心線とが平行となる場合に保持器柱部のせん断応力は最も小さくなる。

#### 【0028】

角度  $\alpha$  は内側継手部材 20, 20a の幅 D によって決まる。すなわち、角度  $\alpha$  を小さくするためには、図 1 (b) および図 2 (b) に破線で示すように幅 D を大きく設定すればよい。しかしながら、幅 D を大きくすると、内側継手部材 20, 20a の重量増につながることを、および、E 部（図 1 (b)）、F 部（図 2 (

b) ) がシャープエッジとなることから、内側継手部材 20, 20a の形状を最適に保ち、かつ、保持器柱部のせん断応力を緩和する角度  $\alpha$  の最適値を求める必要がある。

#### 【0029】

$\alpha = 10$  度のサンプルを試作して実験したところ、従来品に比べて高角時の保持器強度が 5% ~ 14% 向上したことが確認された。このときの角度  $\alpha$  に対する強度の関係を図示すると図 8 のとおりである。実際の設計では内側継手部材 20, 20a の幅寸法 D が丸められるため、 $\alpha$  の値は整数になるとは限らない。図 7 のタイプの実施品の場合、 $\alpha$  はサイズにより異なるが 8.2 度 ~ 9.7 度程度であった。図 5 のタイプの場合、接触点 A, B の位置関係が図示とは逆転して  $\alpha$  がマイナスになる場合もありえる。以上より、角度  $\alpha$  は好ましくは 10 度以下、より好ましくは 10 度以下 8 度以上の範囲とするのがよい。

#### 【0030】

なお、8 個ボールタイプの固定型等速自在継手に適用した場合を例にとって説明したが、本発明は従来の 6 個ボールタイプのものにも同様の効果をもって適用することができる。

#### 【0031】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、保持器と外側継手部材との接触点および保持器と内側継手部材との接触点を結ぶ直線と保持器中心線とのなす角度を 10 度以下としたことにより、保持器柱部のせん断応力を緩和し、保持器強度を確保した固定型等速自在継手を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

a は最大作動角時の固定型等速自在継手の断面図、  
b は内側継手部材の断面図である。

##### 【図 2】

a は最大作動角時の固定型等速自在継手の断面図、  
b は内側継手部材の断面図である。

## 【図 3】

最大作動角をとったとき最も外側に位置するトルク伝達ボール付近を拡大した固定型等速自在継手の断面図である。

## 【図 4】

内側継手部材エッジ位置とせん断応力の関係を説明するための図 3 と類似の断面図である。

## 【図 5】

固定型等速自在継手の縦断面図である。

## 【図 6】

図 5 の固定型等速自在継手の横断面図である。

## 【図 7】

固定型等速自在継手の縦断面図である。

## 【図 8】

角度  $\alpha$  と保持器強度との関係を示す線図である。

## 【図 9】

a は従来の技術を示す固定型等速自在継手の縦断面図、  
b は横断面図である。

## 【符号の説明】

1 0, 1 0 a 外側継手部材

1 2 内周面

1 4, 1 4 a 案内溝

U 1 直線部

2 0, 2 0 a 内側継手部材

2 2 外周面

2 4, 2 4 a 案内溝

U 2 直線部

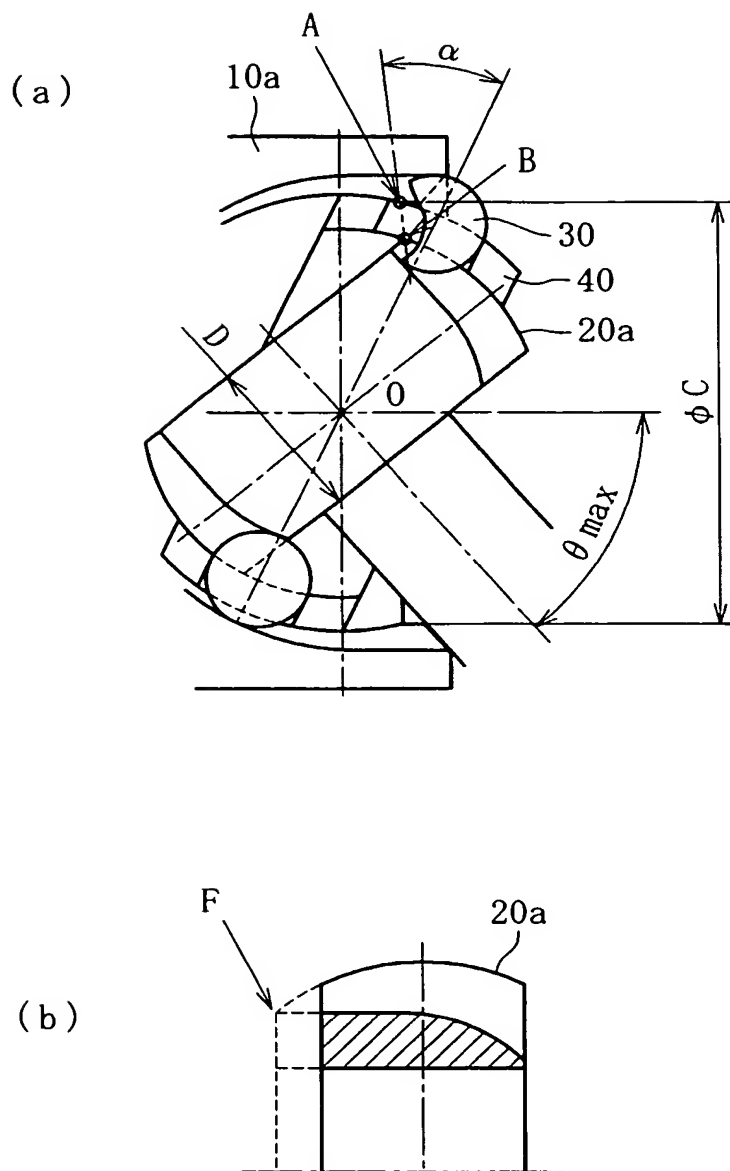
2 6 スプライン孔

3 0 トルク伝達ボール

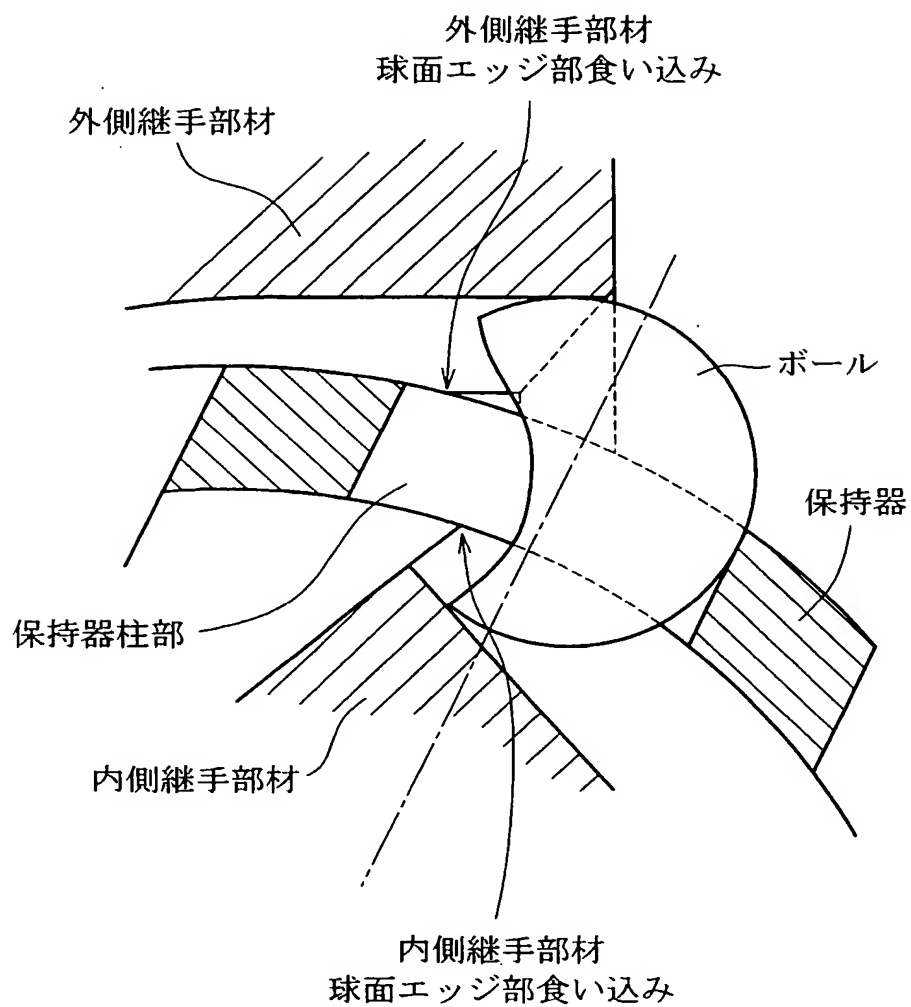
4 0 保持器



【図 2】



【図 3】

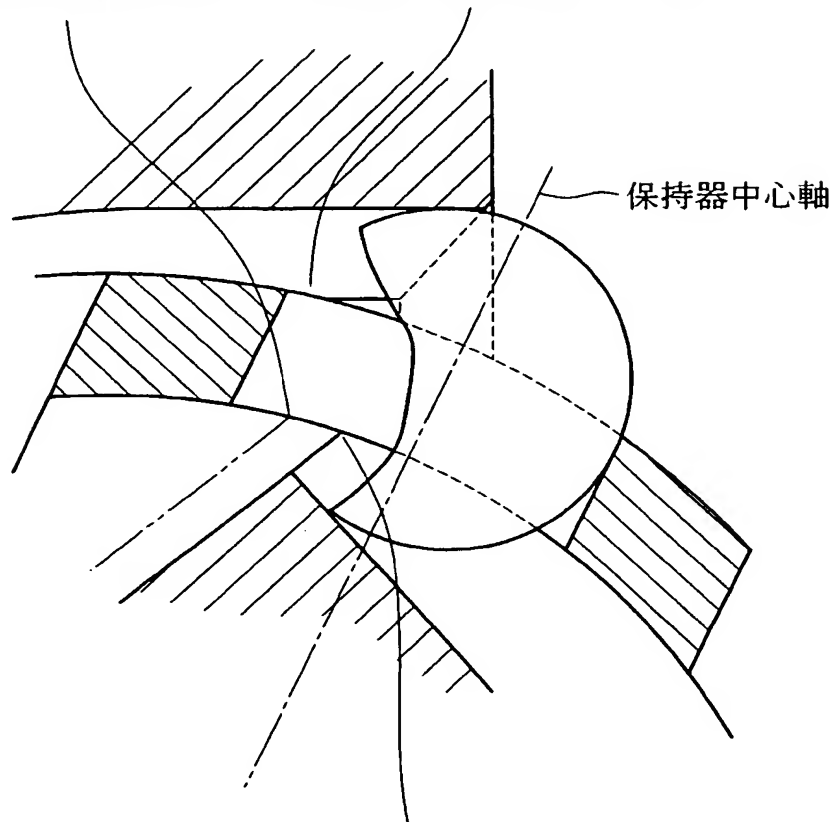


【図 4】

内側継手部材球面エッジ部

(改善後:せん断応力小)

外側継手部材球面エッジ部



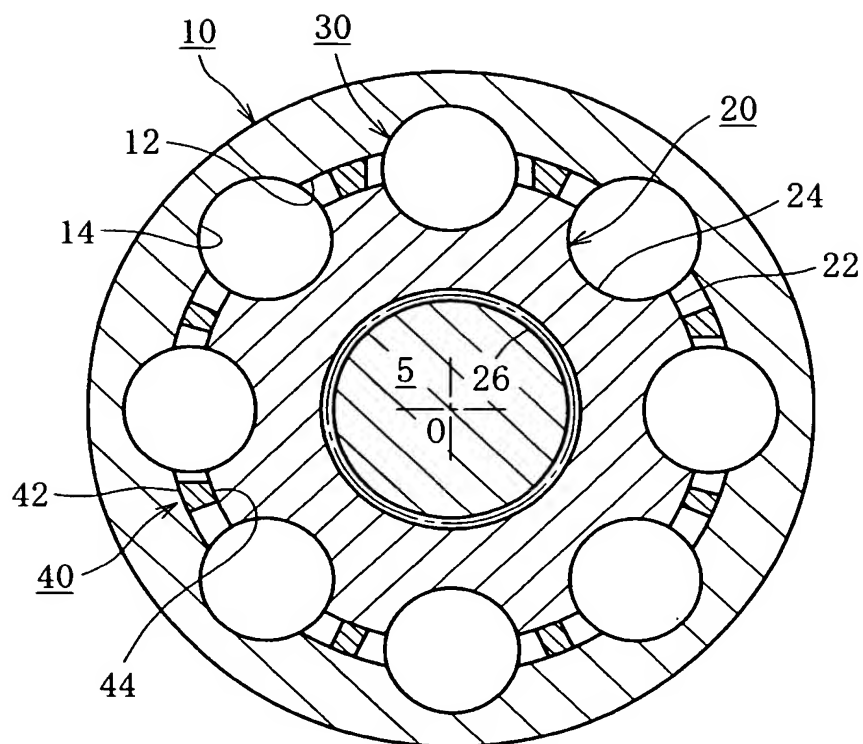
内側継手部材球面エッジ部

(改善前:せん断応力大)

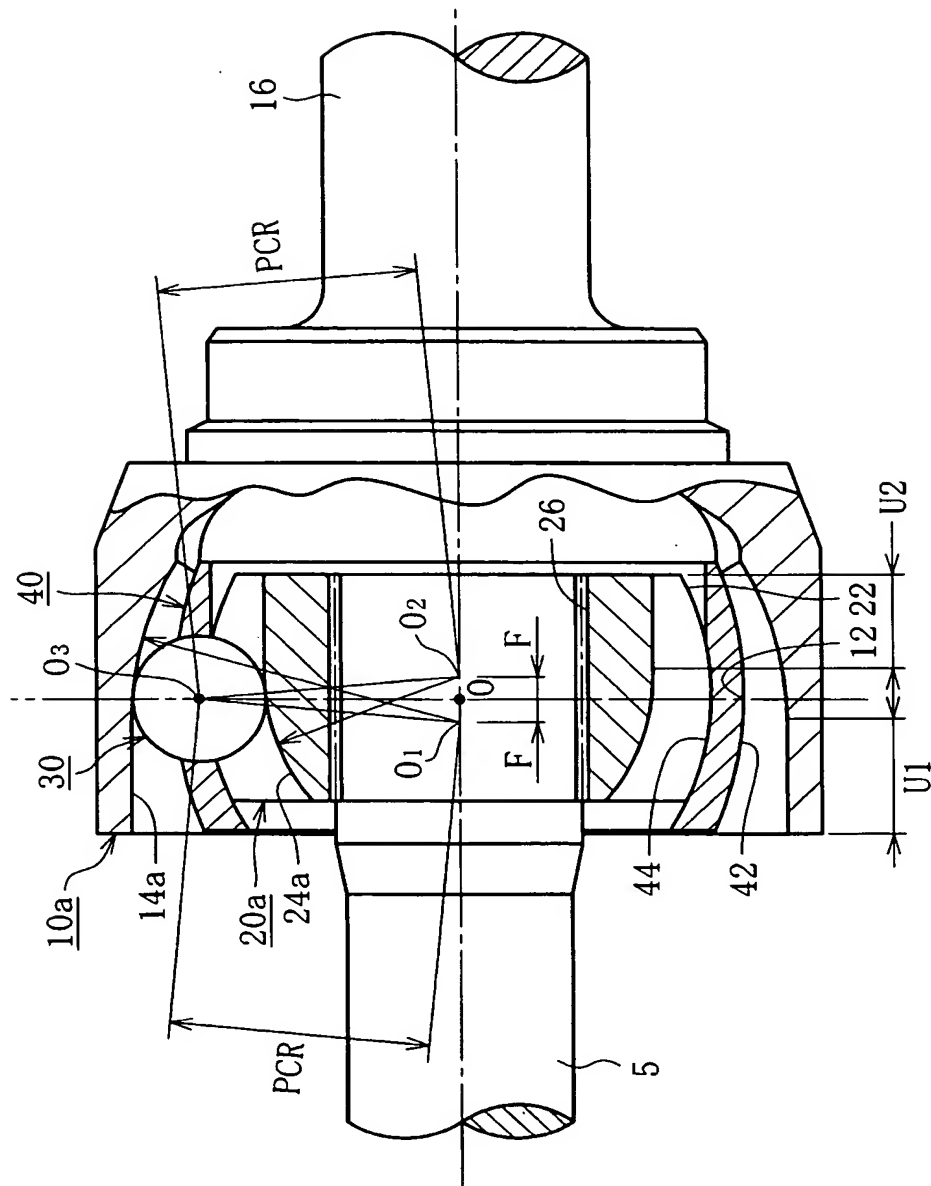




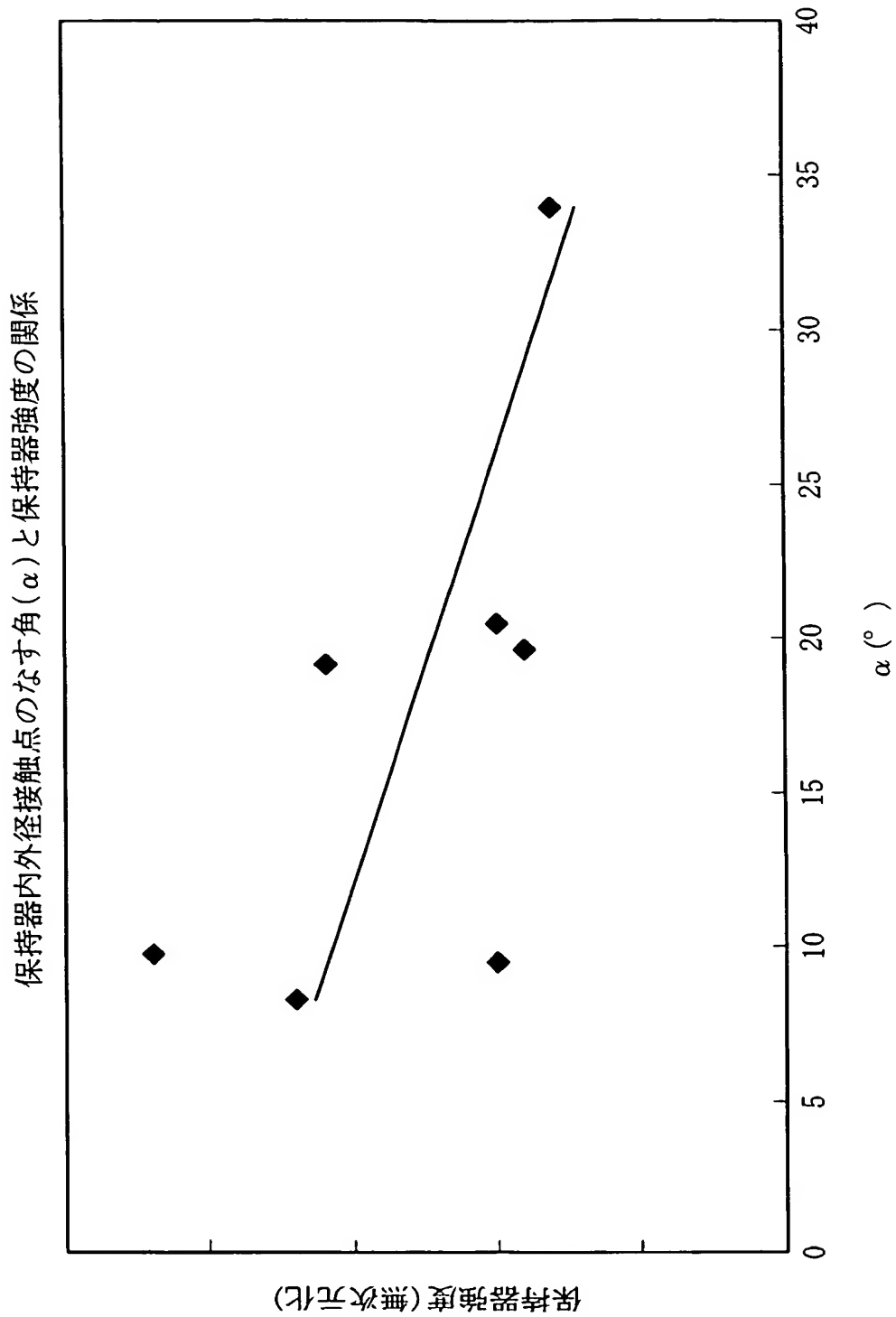
【図 6】



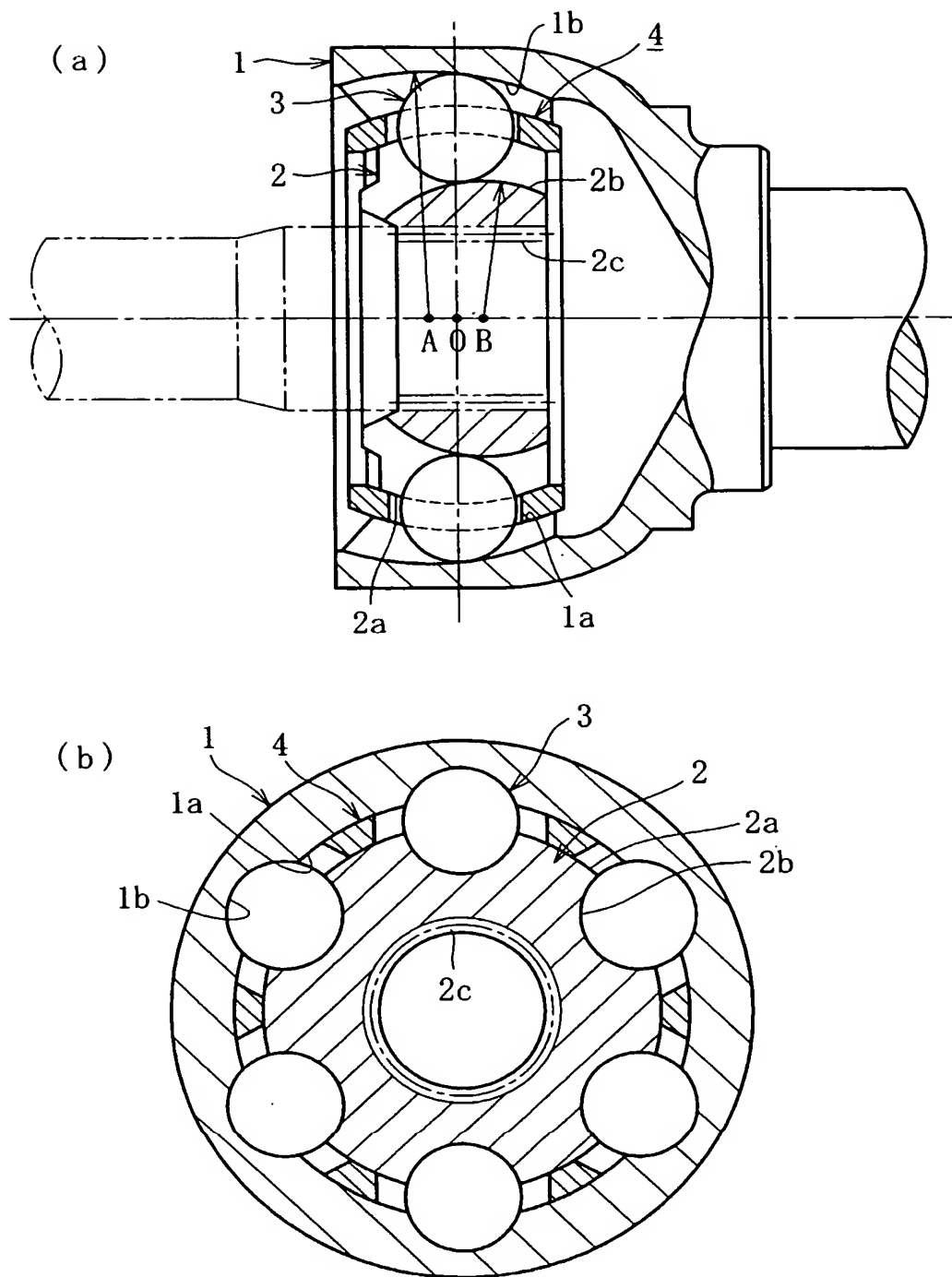
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保持器柱部のせん断応力を緩和して保持器強度を確保する。

【解決手段】 保持器40と外側継手部材10との接触点Aおよび保持器40と内側継手部材20との接触点Bを結ぶ直線と保持器中心線とのなす角度 $\alpha$ を10度以下とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 4 0 1 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 0 2 6 9 2 ]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 1 月 5 日
[変更理由]	名称変更
住 所	大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
氏 名	N T N 株式会社